

Aus der II. Chirurgischen Abteilung des Bürgerspitals Basel
Chefarzt: Prof. Dr. H. Heusser

**Beitrag zur thermometrischen
Diagnose der Schockbereitschaft während
der Operation in Narkose**

INAUGURAL-DISSERTATION

**zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel**

vorgelegt von

Bernard Zen Ruffinen

aus Leuk (Wallis)

Bern 1953

DRUCK: HALLWAG BERN

Von der Medizinischen Fakultät genehmigt auf Antrag von Herrn
Prof. Dr. med. H. Heusser

Tag der Promotion: 5. Juni 1953

Erschienen in der Zeitschrift
PRAXIS, Schweiz. Rundschau für Medizin
Jahrgang 42, Heft 28

**Beitrag zur
thermometrischen Diagnose
der Schockbereitschaft während der
Operation in Narkose**

Von Bernard Zen Ruffinen



Beitrag zur thermometrischen Diagnose der Schockbereitschaft während der Operation in Narkose

Definition und Grundlagen.

Die Funktion des vegetativen Nervensystems hat in den letzten Jahren in zunehmendem Masse das Interesse des Klinikers gefunden. Natürlich war das Wissen um den Einfluss des autonomen Systems auf praktisch wohl alle physiologischen und pathophysiologischen Vorgänge des Organismus bekannt, aber dieses Wissen ist erst allmählich objektiv erfasst worden, als sich die notwendigen theoretischen und methodischen Voraussetzungen entwickelten.

Neue Wege taten sich in unserem Untersuchungsgebiet auf, als *D. Schneider* durch seine Arbeiten mit der Stromuhr erkannte, dass eine Dilatation der Gefäße eine Temperaturerhöhung, eine Kontraktion dagegen eine Temperaturerniedrigung des entsprechenden Gefässabschnittes bewirkt, und dass diese Temperaturverschiebung direkt proportional der Durchblutung verläuft. Diese Tatsache wurde u. a. durch *Reifferscheid* mit durchströmungs- und kreislaufanalytischen Untersuchungen bestätigt. Insofern nun die Dilatation und Kontraktion der Gefäße eine direkte Aeusserung der vegetativen Reaktionslage darstellt, kann durch die Temperaturmessung verschiedener Gefässabschnitte unter geeigneten Bedingungen ein Bild der aktuellen Reaktionslage eines bestimmten Gebietes des vegetativen Nervensystems gewonnen werden. Der Temperaturwert an sich ist zwar relativ, erlaubt aber bei wiederholten Messungen eine vergleichbare Kurve.

Unter diesem diagnostischen Vorgehen der Thermometrie verstehen wir eine Untersuchungsmethode, welche durch genaue und wiederholte Messungen an verschiedenen Stellen des Körpers deren augenblickliche Temperatur ermittelt und damit einen Einblick über die Durchblutungsverhältnisse beschränkter Gefässabschnitte ergibt. So soll damit ein brauchbares Bild

der gleichzeitigen Funktion des vegetativen Nervensystems gewonnen werden. Wie der Wanddruck der Gefäße durch die Blutdruckmessung erfasst wird, so soll die Thermometrie das relative Innenvolumen der Gefäße ermitteln durch die wiederholte Bestimmung der von ihnen ausstrahlenden Wärme des Blutes.

Der Kernpunkt dieser Untersuchungsmethode ist der, dass die gemessene Temperatur praktisch nur durch das Durchblutungsvolumen bedingt wird, und dass alle anderen Faktoren, die den Wert einer Messung trüben könnten, sorgfältig eliminiert werden. So wird jedes Resultat von der Temperatur der Umgebung (Aussen- oder Raumtemperatur) von der Luftfeuchtigkeit (bei Hauttemperatur u. U. auch von der Hautfeuchtigkeit) sowie von der Empfindlichkeit der verwendeten Apparatur abhängen. Da aber die Aussentemperatur und die Luftfeuchtigkeit auch während längerer Messungen konstant gehalten werden können, dürfen sie nach *Wetzler* und *Thauer* vernachlässigt werden, so lange die Raumtemperatur 30°C und die relative Luftfeuchtigkeit 70° nicht übersteigen. — Die heute zur Verfügung stehenden Apparaturen lassen an Empfindlichkeit und Genauigkeit ohne weiteres ein Optimum zu. Thermoelemente nach *Pfeiderer* und *Büttner*, bei denen die Stromstärke von einem Lichtmerkengalvanometer nach *Hartmann & Braun* registriert wird, haben eine sozusagen sofortige Einstellzeit und eine Genauigkeit von $\pm 0,15^{\circ}$. Quecksilberthermometer werden heute wenig mehr verwendet; sie sind zwar sehr genau, haben aber eine zu lange Einstellzeit.

Eine von *Eddy* festgestellte Erschwerung der Auswertung von Temperaturmessungen dieser Art ist die recht grosse physiologische Schwankung der Ausgangswerte. *Ipsen* misst aber einen Unterschied von $1,2^{\circ}$ an symmetrischen Körperstellen keine Bedeutung zu.

Werden thermoelektrische Untersuchungen während eines chirurgischen Operierens vorgenommen, bei dem das elektrische Messer verwendet wird, so sind derartige Messungen nur unter komplizierten Kautelen verwendbar, da die entstehenden Kreisströme die Apparatur beeinflussen. Eine Abschirmung nach *Faraday* wäre hier nicht zu umgehen.

Das Anlegen der Thermoelemente soll ohne einschnürende Binden geschehen, um künstliche Zirkulationsstörungen zu vermeiden. Wegen möglicher lokaler Wärmestauung sollen die

Thermoelemente nicht gedeckt werden. Sie sollen auch nicht in der Nachbarschaft von entzündlichen Herden angebracht werden. An den Extremitäten kann eine durch lange Inaktivität entstandene Muskelatrophie den Wert der Temperaturmessung beeinträchtigen, wenn man durch sie eine Aussage über Durchblutung oder Durchblutungsänderung erhalten wollte.

Als diagnostisches Hilfsmittel in der Klinik ist die Thermometrie verwendet worden bei Erkrankungen der grösseren und kleineren Arterien, bei Hautkrankheiten, Entzündungen, Frakturen, Nervenleiden und neuerdings auch bei der topischen Diagnostik. Sie dient ferner der Forschung bei physiologischen und pharmakologischen Untersuchungen.

Vielversprechend schien die Thermometrie auf dem Gebiete der Chirurgie, wenn es gelingen sollte, durch die dauernde Kontrolle der vegetativen Reaktionen während der Operation die Voraussetzungen eines Schockzustandes objektiv zu erfassen und damit die Schockbereitschaft oder den Präshock des Kranken zu erkennen. Es könnten dann wirksame Gegenmassnahmen getroffen werden, bevor der Schock überhaupt eingetreten ist und sich durch die üblichen Zeichen des Blutdruckabfalls offenbart.

Das Wesen des Schockes liegt in einem Missverhältnis zwischen der zirkulierenden Blutmenge und dem momentanen Blutgefäßstromvolumen. Es kann also relativ zu wenig Blut (Blutungsschock) oder ein zu grosser Gefäßquerschnitt getroffen werden. Im zweiten Fall liegt eine Fehlregulation des autonomen Nervensystems vor, wie sie bei Operationen in Narkose eintreten kann. Indem nun die Thermometrie spezifisch die «relative Weite» der Gefässe kontrolliert, ganz besonders diejenige der Arteriolen, die ja wesentlich das Strombahnvolumen beeinflussen, wurde sie schon früher von *Dumelle*, *Mohaupt*, *Ipsen*, *Foged*, *Mayer* u. a. zur Diagnose des latenten Schockes beigezogen. In den letzten Jahren haben *Reifferscheid*, *Stucke*, *Hübner* und *Dietz* über ihre Versuche am anästhesierten Organismus berichtet.

Ipsens thermometrische Untersuchungen führten ihn zur Entdeckung des sog. *Ipsen-Effektes*, der besagt, «dass die Temperatur an den Füßen von einer oft recht niedrigen Anfangstemperatur regelmässig bis herauf zu ungefähr 35 bis 36° steigt und sich in der Regel unverändert auf dieser Höhe

hält, solange die Narkose dauert.» Aus dem weitem Verlauf der Temperaturkurve an den Extremitäten leitet *Ipsen* Schlüsse ab in der Weise, dass ein deutliches Sinken der Temperatur nach dem *Ipsen*-Effekt ein Zeichen der Schockbereitschaft sei, das vor den üblichen relativ späten Kriterien eintritt Ebenfalls werden gewisse prognostische Schlüsse gezogen, je nachdem es sich um normalverlaufende Kurven handelt (nach *Foged* gleich *Ipsen*-Phänomen) oder um abnorme Kurven (nach *Foged* mit *Ipsen*-Symptom bezeichnet). Nach *Foged* soll die Mortalität der zweiten Gruppe gegen 80 % betragen. *Ipsen* wertet diese Erkenntnis in praxi so aus, dass er, wenn irgendwie möglich, einen kleineren Eingriff wählt, wenn die Temperatursteigerung zu Beginn der Narkose 34 Grade nicht erreicht, oder im Verlaufe der Narkose ein Absinken der Temperatur an beiden Füßen um mehr als ein Grad beobachtet wird. Er stellt diesen Patienten eine wesentlich schlechtere postoperative Prognose und verlangt entsprechend gestaltete Nachbehandlung. Von vielen anderen Untersuchern wurde seine Ansicht wenigstens zum Teil bestätigt, von andern wieder sehr in Frage gestellt.

So konnte *Reifferscheid* 1951 in seinen sehr guten Untersuchungen die Feststellung *Ipsens*, dass das Ausbleiben des initialen Hauttemperaturanstieges während der Narkose ein prognostisch ungünstiges Zeichen sei, nicht bestätigen. Er fand aber, dass das Bild eines konvergenten Kurvenverlaufes hochbleibender Haut- und absinkender Muskeltemperatur das Anzeichen eines latenten Schockzustandes ist und ein Vorzeichen beginnender Kreislaufdekompensation. In diesen Fällen folgte in seinen Untersuchungen regelmässig nach kurzem Zeitabstand der Blutdruckabfall. Ebenfalls zeigten Blutdruckverhalten und Temperaturenverlauf während der Narkose deutliche und konstante Beziehungen zwischen Kreislauf und Wärmehaushalt. *Reifferscheid* findet aber die Methodik der Thermometrie unter Erfassung der Muskel-, Rektal- und Hautwärme unzuverlässig.

Im Tierversuch hat *v. Brandis* nicht nur die Wärmeabgabedistrikte, sondern auch die Zonen der Wärmeproduktion erfasst. Er hat die Temperaturen der Bauchhöhle, des Rektums, der Leber, der Niere, der Rumpfmuskulatur, der Oberschenkelmuskulatur und der Haut der Extremitäten gemessen und festgestellt, dass der grösste Wärmeverlust in Narkose sich hier in

der Bauchhöhle zeigt. Diese Resultate sind auf den Menschen nicht ohne weiteres übertragbar.

Bei ähnlichen Versuchen beim Menschen haben *Watkis* und *Wilson* gefunden, dass zu Beginn der Narkose eine konstante Senkung der Rektaltemperatur um ein Grad eintritt, und zwar sinkt diese um so länger, je oberflächlicher die Narkose gehalten wird. *Searles* wieder zeigte eine direkte Abhängigkeit der Rektaltemperatur von der Raumwärme und der Raumfeuchtigkeit.

So sind von verschiedenen Seiten her Teilresultate bekannt geworden, die aber noch keine allgemein anerkannte praktische Anwendung der Thermometrie als sichere Kontrolle der vegetativen Vorgänge während der Narkose erlauben. Sie sind aber sicher wertvolle Bausteine, die sich vielleicht später zur vollständigen Erkenntnis der neurovegetativen Funktionsverschiebungen fügen werden, und dann wird der Schock aus den Operationssälen noch sicherer gebannt werden können.

Eigene Untersuchungen

Die Aufgabe unserer Untersuchungen wurde darin erblickt, ein Urteil über die Möglichkeit der Erkennung bestimmter Kreislaufverhältnisse durch thermometrische Messungen in der Praxis zu gewinnen. Es wurde versucht, die Brauchbarkeit der Methode zur Erfassung des drohenden Schockes während der Operation in Narkose zu studieren, wobei man sich einer einfachen, den Eingriff nicht störenden Anordnung zu bedienen hatte.

So wurde bei verschiedenen in Narkose ausgeführten Operationen vom Beginn der Narkose bis zum Operationsende durch Thermoelemente alle 5 Minuten die Temperatur an beiden Füßen und im Rektum gemessen. Die Werte wurden auf einer Kurve genau registriert, und in gleicher Darstellung wurde auch der systolische und diastolische Blutdruck zum Vergleich aufgezeichnet.

Unsere Apparatur bestand in Tastthermoelementen aus dünnstem Eisen- und Konstantandraht, die an der Auflagestelle gelötet sind. Die Lötstelle liegt der Haut unmittelbar an, wird praktisch sofort und gleichmässig erwärmt. Der Thermofühler ist direkt, d. h. ohne weitere Lötstellen, durch einen genügend langen isolierten Draht einem Spiegelgalvanometer

angeschlossen, dessen Lichtmarke auf einer geeichten Skala registriert werden kann. Die Temperaturmessung im Rektum geschieht mit einem gleichartigen Thermoelement, das in einer metallenen Sonde eingebaut ist. Alle Thermoelemente führen zu einer Umschaltstelle, von der aus durch einfaches Umschalten die Temperaturablesung des gewünschten Elementes erfolgen kann. Durch eine Differenzialschaltung kann auf gleicher Skala zwischen zwei frei zu wählenden Elementen ein Unterschied von 0,1 Grad festgestellt werden. Als Vergleichstemperatur wird eine Wasser-Eis-Mischung benutzt, die einige Zeit vor Gebrauch in einem Thermosgefäß zubereitet wurde.

Die Eichung und Kontrolle der Apparatur wurde durch den Physiker des Hauses, Dr. *Hunzinger*, übernommen. Es wurden nur Messungen verwertet aus Operationen ohne elektrisches Messer.

Die *Ergebnisse* sind in den nachstehend zu beschreibenden Kurven dargestellt.

Fig. 1

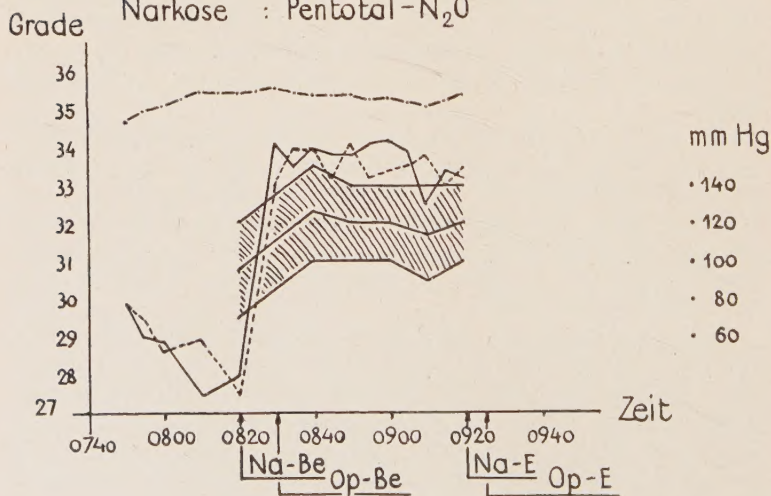
♀ 64 J. 60 Kg.

Diagnose : Ca mammae dext.

Operation : Ablatio mammae.

Narkose : Pentotal-N₂O

11.12.51

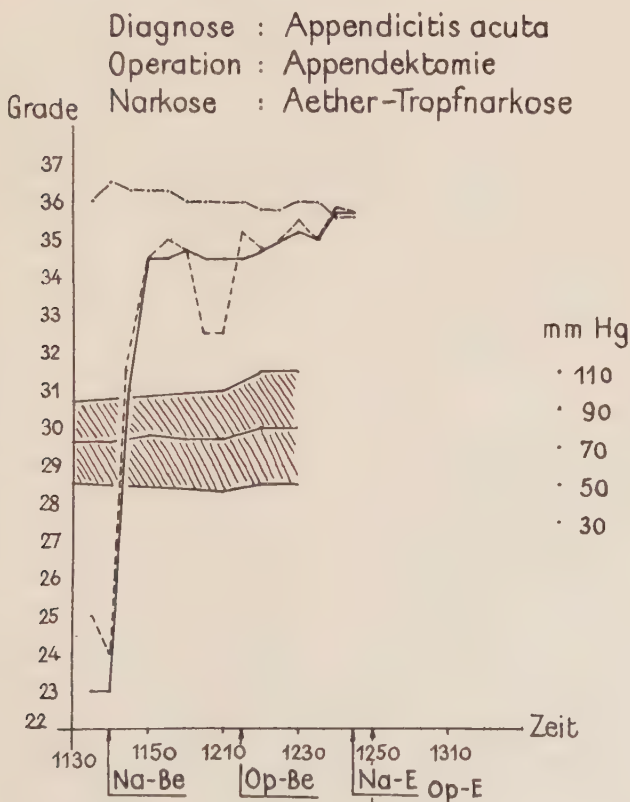


Eine normale Kurve liegt in Fig. 1 vor. Sie zeigt einen ausgesprochenen Ipsen-Effekt. Dann hält sich die Temperatur der Extremitäten in den Grenzen eines Grades. Die Rektaltemperatur schwankt um 0,5 Grade. Die Blutdruckwerte sind recht konstant. Der postoperative Verlauf war bei dieser Patientin ohne Besonderheiten, ohne jegliche Zeichen von Schock.

Fig. 2 ergibt ein über die Norm starkes Ansteigen der Extremitätentemperatur nach Narkosebeginn und kurz darauf ein Sinken der Extremitätentemperatur um über 2 Grade, die aus

Fig. 2 ♀ 1920

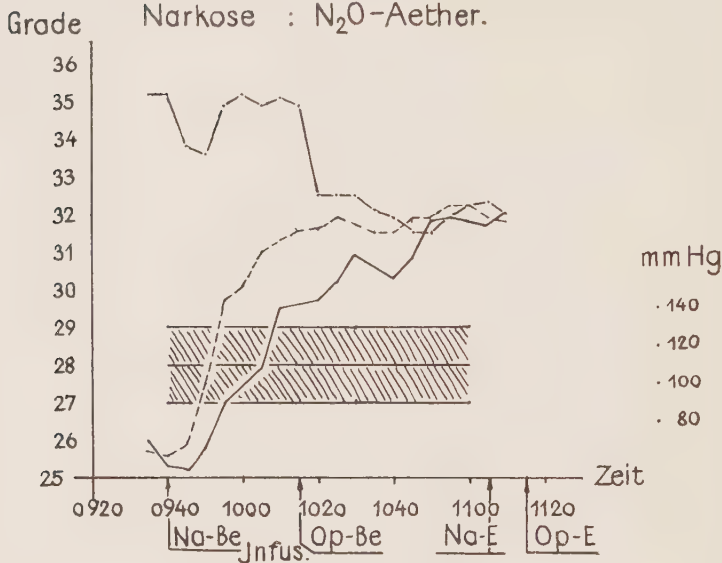
4. 12. 51



Diagnose : Prostatahypertrophie. Ca?

Operation : Prostatektomie nach Millin.

Narkose : N₂O-Aether.



dem weiteren Verlauf wohl als eine physiologische Schwankung im Sinne *Ipsens* gedeutet werden kann. Ausserdem fällt die Rektaltemperatur um ein Grad schon vor der Eröffnung der Bauchhöhle, und es erfolgt eine zunehmende Erwärmung der Extremitäten derart, dass Rektaltemperatur und Extremitätentemperatur auch nach wiederholter Messung praktisch gleichen Wert erreichen. Ein in dieser Beziehung ähnliches Bild zeigt Fig. 3, nur sinkt hier die Rektaltemperatur um über 3,5 Grade. Auf Fig. 3 werden wir später noch zurückkommen. In beiden Fällen konnte kein Blutdruckabfall beobachtet werden; sie verliefen auch klinisch ohne Schockzeichen.

Ein ganz anderes Bild zeigt Fig. 4. Kurz nach einem mässigen *Ipsenschen* Anstieg von 2,5, resp. 3 Grade fällt die Extremitätentemperatur dauernd, um gegen Operationsende die

Temperatur bei Narkosebeginn um 3, resp. 3,5 Grade zu unter-
bieten. Die Temperatur des Rektums sinkt um 0,5 Grade. Der
Blutdruck aber bleibt dauernd während der nahezu 2stündigen
Operation ausserordentlich konstant auf praktisch gleicher
Höhe wie zu Operationsbeginn. Aus einer solchen Kurve wäre
nach *Ipsen* wohl eine sichere Schockbereitschaft zu lesen, die
aber beim Patienten nicht eintrat, obwohl in diesem Fall nichts
gegen die zu vermutende Schockbereitschaft vorgesorgt wurde.

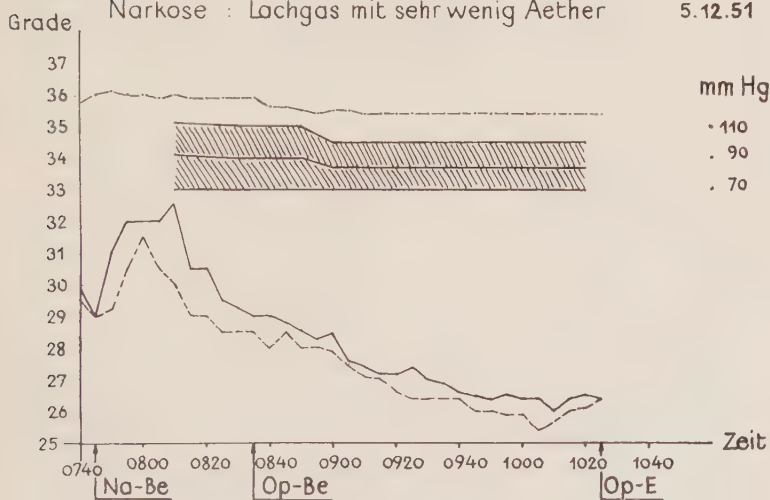
Fig.4 ♀ 1904 65Kg

Diagnose : Megacolon.

Operation: Resektion von ca.30cm Sigma.

Narkose : Lachgas mit sehr wenig Aether

5.12.51



Der postoperative Verlauf war gut, keine Zeichen von Schock.
Es ist wohl auch nicht anzunehmen, dass später, d. h. wenn die
Operation länger gedauert hätte, ein Schock eingetreten wäre
und sich der Patient somit doch in einem schockbereiten Zu-
stande befunden hätte. Mit absoluter Sicherheit kann dies
aber nicht behauptet werden. Auch nach *Clutton* und *Brock*
ist eine solche Kurve ein kritisches Zeichen für den Schock.

Fig. 5

♂ 48 j. 63 Kg

Diagnose : Blasen-Ca.

Operation : Cystektomie.

19.12.51

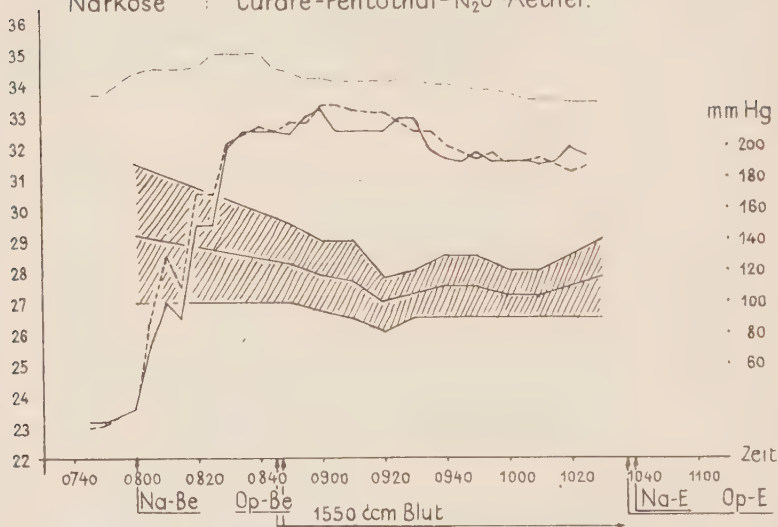
Narkose : Curare-Pentothal-N₂O-Aether.

Fig. 5 und 6 zeigen Fälle, bei denen die Extremitätentemperaturen erst nach dem Blutdruck fallen. Bemerkenswert ist in Fig. 5 das starke Ansteigen der Extremitätentemperatur in Treppenform, die auch von der Rektaltemperatur einigermaßen nachgeahmt wird. Auch ist die Senkung der Rektaltemperatur um 1,5 Grade nicht ohne weiteres zu verstehen, wurde doch das Abdomen in diesem Falle nicht eröffnet. Bei beiden Patienten war kein klinischer Schock festzustellen. Eine momentane Schockbereitschaft kann aber angenommen werden (Blutdruck). Ähnliches Nachhinken der Extremitätentemperatur zeigt auch Fig. 7. Auch hier ist ein deutlicher Temperaturanstieg zu beobachten von Beginn der Narkose an, deren Maximum einige Zeit anhält, obwohl von Anfang an der Blutdruck sich konstant senkt, d. h. der systolische Druck sich normalisiert. Dann normale Blutdruckverhältnisse, relativ

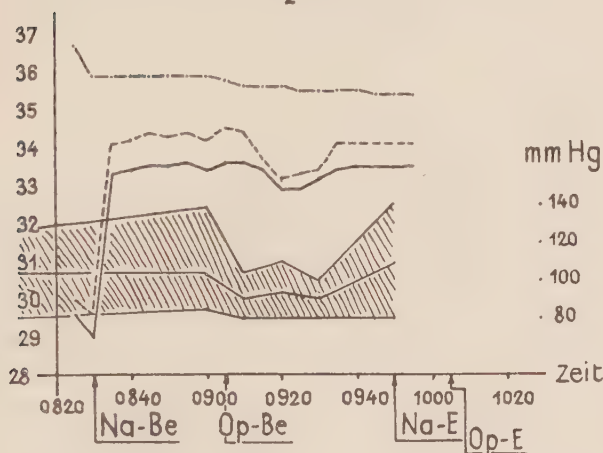
Fig. 6 ♀ 54j. 56 Kg

18.12.51

Diagnose : Choledochussteine.

Operation : Choledochotomie.

Narkose : N_2O -Aether.



konstante Extremitätentemperatur, kein wesentlicher klinischer Schock.

Es konnte ein Fall beobachtet werden, bei dem ein Atemstillstand von 30 Minuten eintrat. Dieser zeigt auf Fig. 8 einen ausgesprochenen Ipsen-Effekt von nahezu 8 Grade. Die Rektaltemperatur steigt zu Beginn der Narkose um 3 Grade, um dann einigermassen parallel mit der Extremitätentemperatur um 2 Grade zu sinken; der Blutdruck aber sinkt nur unbedeutend. In der Zeit des Atemstillstandes konnten keine besonderen Temperaturschwankungen beobachtet werden.

Dass Temperaturschwankungen nach dem Ipsen-Effekt bis auf 2 Grade keine Schockbereitschaft zeigen, ist aus Fig. 9 und 10 zu sehen. Die Temperatursenkung rektal auf Fig. 10 kann durch die Eröffnung des Abdomens bedingt sein und wäre so nicht zu verwerten.

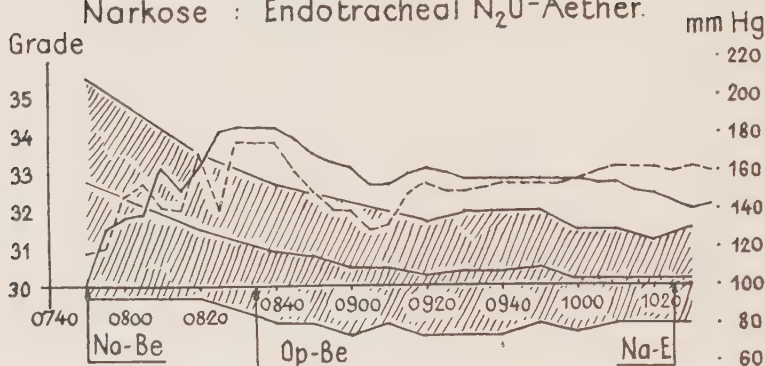
Fig. 7 ♀ 55j. 66Kg.

17.1.52

Diagnose : Sigma Ca.

Operation : Resektion des Tumors.

Narkose : Endotracheal N_2O -Aether.



Werden Operationen in der Nähe der Nebennieren oder am Sympathikus ausgeführt, so reagieren die entsprechenden Extremitäten auf mehr oder weniger direkte Reizung des autonomen Nervensystems, zeigen aber Kurven, die qualitativ der anderen nicht gereizten Seite ähnlich sind. Fig. 11 und 12 zeigen solche Verhältnisse bei einer Sympathektomie und einer Nephrektomie. Ein ähnlicher Befund ist auch aus der Kurve einer Exstirpation eines Phäochromozytoms zu lesen, die Fig. 13 wiedergibt. Recht interessant ist auch die Beziehung des Blutdruckes zur Temperatur der Extremitäten und des Rektums. Aus dieser Darstellung ist ohne weiteres sichtbar, dass Extremitätentemperatur und Blutdruckhöhe in keiner Weise gekoppelt sein müssen. Bemerkenswert ist auch das Fehlen eines Ipsen-Effektes und das dauernde Sinken der Rektal- und Extremitätentemperatur sofort nach Beginn der Operation. Bei dieser Patientin konnte gegen Ende der Operation ein leichter klinisch erfassbarer Schockzustand festgestellt werden; es kam aber nie zu einem schweren Schock.

Fig.8

♂ 49j 52 Kg

Diagnose : Ca ventriculi

Operation : Resektion m. vorderer GE und Braun'scher

Narkose : N₂O-Aether

[Anastomose

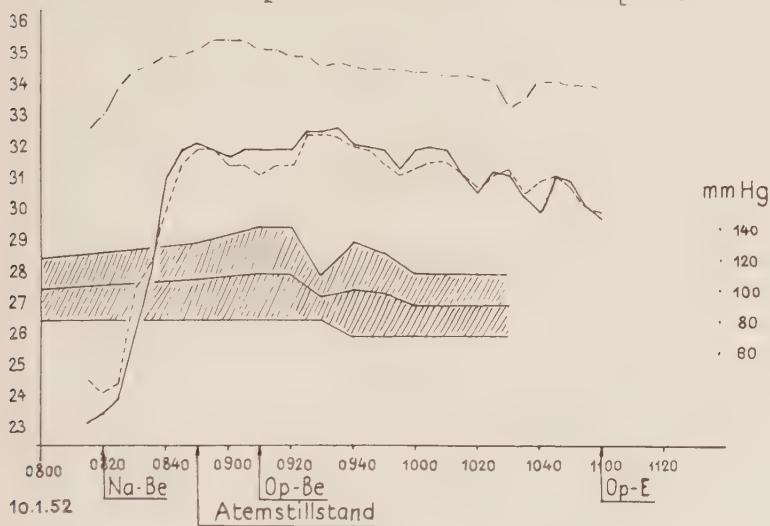


Fig.9

Diagnose : Ulcus pepticum nach einfacher GE.

Operation : Resektion mit GE post retrocol.

♂ 1881 63 Kg

Grade

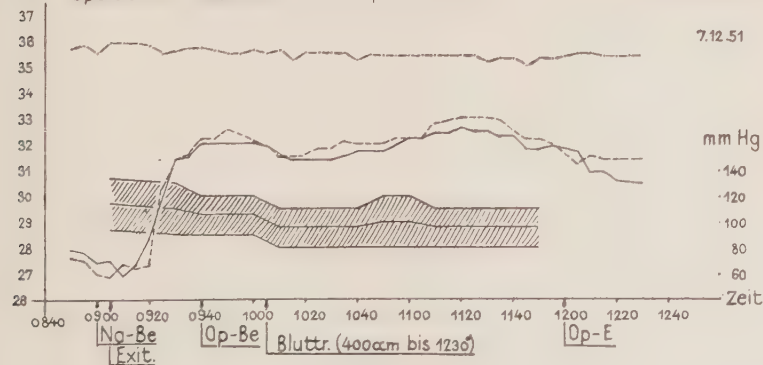


Fig. 10

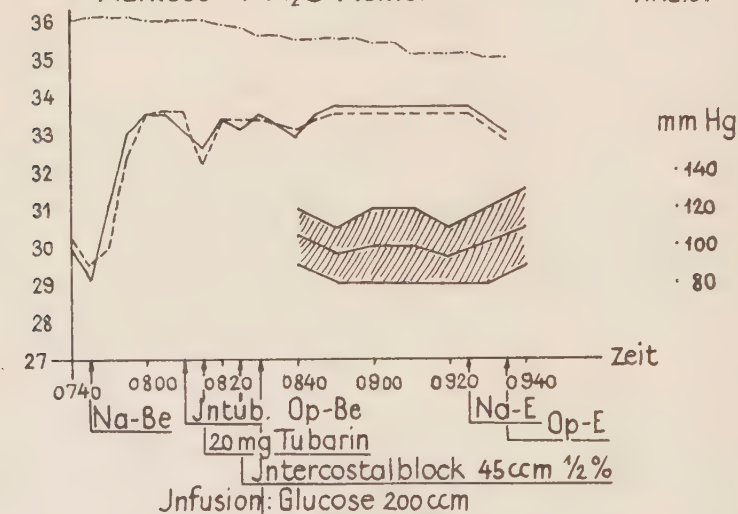
♂ 70j. 69 Kg

Diagnose : Ikterus bei Ca der Gallenwege

Operation : Cholecystogastrostomie

Grade Narkose : N₂O-Aether

14.12.51



Diskussion

1. Das mehr oder weniger starke Ansteigen der Extremitätentemperatur, der sog. Ipsen-Effekt, wurde recht regelmässig beobachtet und trat immer zu Beginn der Narkose ein. *Rehns* Untersuchungen zeigten, dass die Narkose die vegetativen Funktionszentren dämpft. *v. Brandis* bewies, dass besonders das Wärmezentrum betroffen wird und seine Funktion recht bald einstellt. Ist das Wärmezentrum ausgeschaltet und kann die gemessene Hauttemperatur direkt proportional der Durchblutung betrachtet werden, wie *D. Schneider* nachgewiesen hat, so wird die gemessene Temperatur der kreislaufgesteuerten Durchblutung allein entsprechen. Das Phänomen von *Ipsen* wäre also ein Bild der Durchblutung während der Periode der Umschaltung der zentralen Steuerung (Wärme-

Fig. 11 ♂ 1906 79 Kg

1. 12. 51

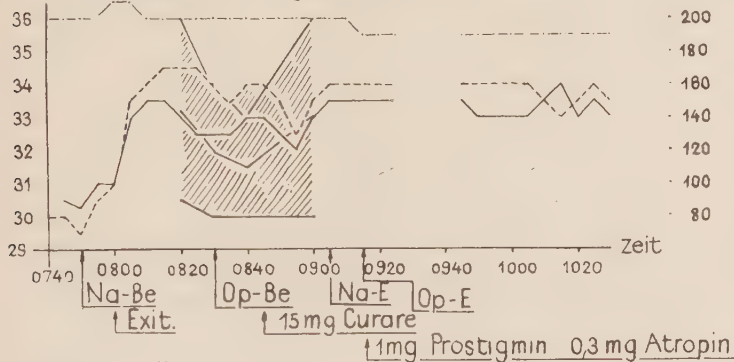
Diagnose : Morbus Bürger-Status nach Sympathektomie

Operation : Sympathektomie rechts.

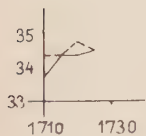
links

GradeNarkose : Lachgas-Aether

mm Hg



Nachkontrolle am 5.12.51:



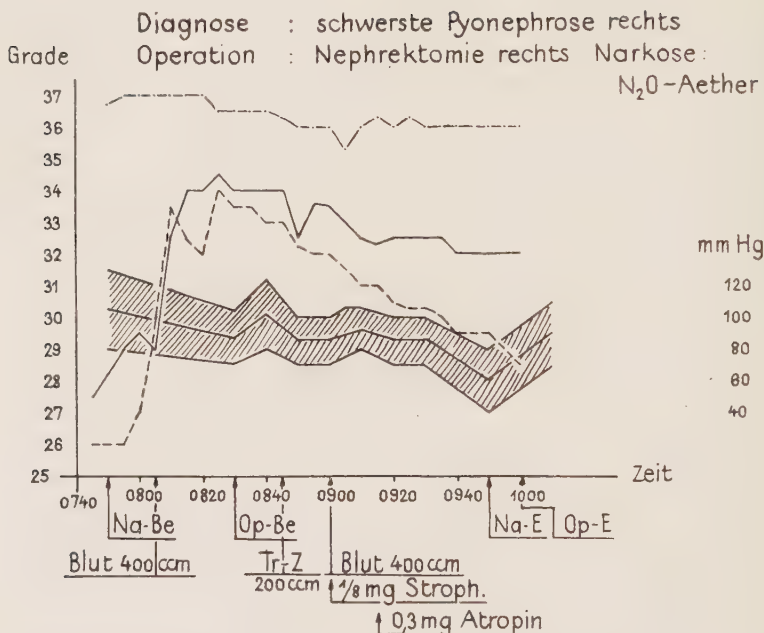
"vasodilatation level" = 32,5° (Smithwick u White)

zentrum) auf die rein kreislaufgesteuerte Durchblutung. Die sehr verschiedene Höhe des Wärmeanstieges könnte dann durch die individuelle Variationsbreite erklärt werden.

Ist nun die Durchblutung peripher geschaltet, und versucht man diese auf thermoelektrischem Wege zur Erkenntnis einer latenten Kreislaufinsuffizienz zu kontrollieren, so sollten theoretisch möglichst viele Gefäßabschnitte einer Messung unterworfen werden. An der Körperoberfläche sind solche Messungen leicht auszuführen und wurden von verschiedenen Untersuchern vorgenommen: An der Haut der Hände und Füße, der Stirne, usw. Auch die Temperatur des Rektums kann mit modernen Mitteln einwandfrei ermittelt werden. Reifferscheid und andere haben auch die Temperatur der Muskulatur bestimmt. So wurde es möglich, drei wichtige

Fig. 12 ♀ 28j 45 Kg

13.12.51.



Abschnitte der Durchblutung zu unterscheiden: die Hauttemperatur, die Temperatur der Muskulatur und die sog. Kerntemperatur, deren allerdings sehr ungenaue Erfassung durch die Rektaltemperatur möglich ist.

Wenn alle bisherigen Resultate studiert werden, dann scheint es, als ob die bisherigen Ergebnisse recht gute Einblicke in die Blutverteilungsverhältnisse gezeigt hätten, dass aber eine einfache Kontrolle des Schockes durch die Thermometrie noch nicht einwandfrei möglich ist. Die Depots der Haut und der Muskulatur können erfasst werden, und Reifferscheid hat die gegenseitige Kompensation dieser Gebiete, und — soweit erfassbar — auch des « Kerngebietes » gezeigt. Er kommt praktisch der Lösung des Problems nahe in dem Sinn, dass er zwei Faktoren recht gut ermittelt, doch fehlt eben die

Fig. 13 ♀ 42j. 55 Kg

11.1.52

Phäochromocytom links

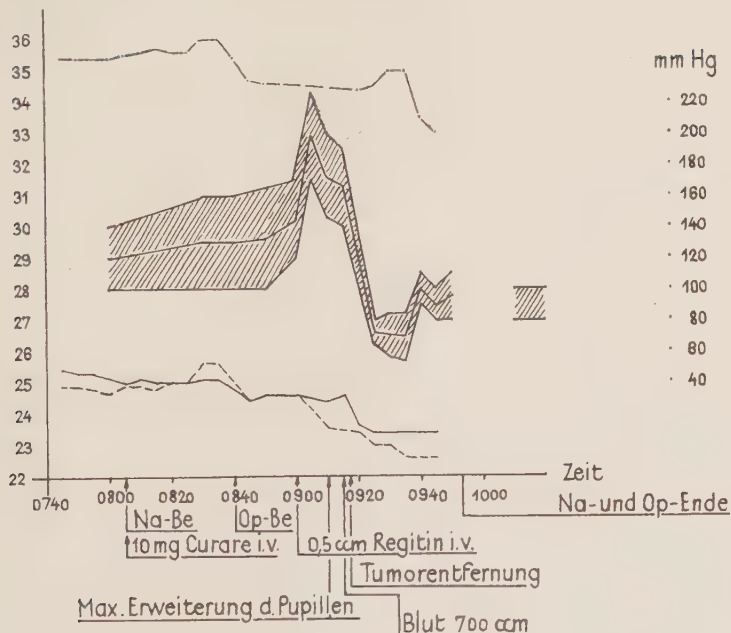
Operation : Extirpation des Tumors

Narkose : N_2O -Aether

Grade

mm Hg

• 220
• 200
• 180
• 160
• 140
• 120
• 100
• 80
• 60
• 40



genaue Kontrolle des dritten Faktors, der Kerntemperatur, die durch ihre grossen Blutdepots bedingt wird. Erst wenn die sichere Kontrolle der grossen Drüsen — Leber, Milz und Nieren — gelingt, wird wohl ein Stadium des latenten Schockes mit Sicherheit erkannt werden. So würden sich weitere Untersuchungen lohnen, bei denen die entsprechende Apparatur so geschaltet wird, dass bei ruhig sitzenden Thermofühlern eine automatische, dauernde Kurvenregistrierung der Temperatur stattfindet. Die Temperatur der Muskulatur kann durch Einstich eines nadelförmigen Thermoelements in die Oberschenkelmuskulatur erfolgen. Zur Kontrolle der Kerntempe-

ratur würde sich ebenfalls eine Thermonadel eignen, die allerdings durch eine Mikrolaparatomie am besten in die Milz eingelegt würde. Das Stadium des latenten Schockes könnte dann erst mit Sicherheit angenommen werden, wenn alle Kurven nach dem Ipsen-Effekt steigen und hoch bleiben, denn dann kann eben keiner der drei erwähnten Gefäßabschnitte durch Konstriktion seiner Gefäße, die sich in einer sofortigen Senkung der Temperatur zeigen würde, das entstandene Missverhältnis der zirkulierenden Blutmenge zur Strombahn kompensieren.

2. Bei vollkommen glatt verlaufender Narkose, wobei der Patient überhaupt keine Zeichen von Schock zeigte, blieben bei unseren Untersuchungen die Temperatur der Extremitäten und die Rektaltemperatur während der ganzen Narkose nach dem Ipsenschen Phänomen innerhalb der Grenzen 1, resp. 0,5 Grade konstant. Ohne anschliessende klinische Schockzeichen wurden aber mehrmals bedeutende Senkungen der Extremitätentemperaturen beobachtet, die auf Grund der klinischen Beobachtungen nicht als ein ungünstiges Zeichen erkannt werden konnten. Das periphere Blutdepot der Haut entleert sich durch Konstriktion und kompensiert ein anderes sich dilatierendes Gebiet, das eine zu weite Gesamtgefäßbahn verursachen würde. In diesem Sinne wäre dies sogar eine sehr erwünschte Ausgleichsregulation. In gleicher Weise könnte auch das Kerngebiet kompensatorisch reagieren, wenn zum Beispiel die Gefäße der Muskulatur erschlaffen. Der geschilderte Befund bei Fig. 3, wo rektale und periphere Temperatur praktisch den gleichen Wert erreichen, ist wohl in diesem Sinn zu deuten.

3. Der Abfall der Temperatur an den Extremitäten erst nach dem Blutdruckabfall kann als günstiges Zeichen gewertet werden. Durch allgemeine Vasodilatation ist es zum Schock gekommen (überall hohe Temperaturen); der Gefäßabschnitt der Haut beginnt durch Konstriktion (Temperatursenkung) zu kompensieren.

4. Es kann die Extremitätentemperatur sinken, ohne dass eine eigentliche Schockbereitschaft vorliegt. — Die Gefäße der Haut der Extremitäten kompensieren eben sehr rechtzeitig und lassen den Schock gar nicht zuerst eintreten, bedeuten also eine sehr günstige schockvorbeugende Kompensation anderer dilatierten Gefäßabschnitte.

5. Beachtenswert erscheint uns Fig. 8. Sie zeigt Kurven eines Falles, bei dem im Verlaufe der Narkose ein Atemstillstand von 30 Minuten eintrat und der künstlich beatmet werden musste.

v. Brandis zeigte, wie schon erwähnt, dass das Wärmezentrum als vegetatives Funktionszentrum durch die Narkose weit früher als das Atemzentrum ausfällt und somit ersteres wesentlich empfindlicher ist. Fällt das Wärmezentrum aber vor dem Atemzentrum aus, so ist der Kreislauf zur Zeit des Atemstillstandes schon nicht mehr zentral, sondern bereits allein peripher gesteuert. Der Ausfall des Atemzentrums sollte also keine periphere Durchblutungsänderung bewirken, da ja das Atemzentrum keinen Einfluss auf den peripheren Kreislauf ausübt, und unter diesen Bedingungen würden die Temperaturkurven der Extremitäten nicht verändert. Tatsächlich zeigt Fig. 8 keine wesentlichen Veränderungen der Kurven während des ganzen Verlaufes des Atemstillstandes. So ist auch auf Grund unseres Versuches der Schluss berechtigt: Nachdem das Ipsen-Phänomen eingetreten ist, wird die Gefäßbahn allein peripher gesteuert.

6. Bei Eingriffen am autonomen Nervensystem oder in dessen Nähe reagieren die entsprechenden Gefäßgebiete auf das Trauma. Ihre Temperaturkurven waren aber qualitativ ähnlich der anderen nicht betroffenen Seite.

7. Bei unseren Untersuchungen gelang es nicht, ein eindeutiges Stadium der Schockbereitschaft festzustellen. Es scheint aber durchaus möglich, durch entsprechende Anordnung eine Schockbereitschaft während der Narkose auf thermoelektrischem Wege zu diagnostizieren, nur müssen dann umfassendere Messungen stattfinden. Die Methode würde dann die von verschiedenen Autoren als genügend erachtete Einfachheit für die Praxis verlieren, dürfte aber in ihren Ergebnissen um so aufschlussreicher werden.

Literatur

- Bierhans*: Chirurgie und Kreislauf. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 1949.
- v. Brandis*: Arch. klin. Chir. 180, 1934.
- Clutton-Brock*: Proc. roy. Soc. Med. 40, 1947.
- Foged*: Die normale Hauttemperatur. Scand. Arch. f. Physiol. 64, 1932.
- Hausen-Müller*: Die Hauttemperaturen während der Narkose und ihre prognostische Bedeutung. Dtsch. Z. f. Chir. 241, 1933.
- Hoffmann*: La thermométrie chez le sujet normal. Acta Chir. Belg. 3, 1950. — Bases physiologiques de la thermométrie cutanée et de la pléthysmokymographie. Scalpel, oct. 1949.
- Ipsen*: Hauttemperaturen Georg-Thieme-Verlag Leipzig. 1936.
- Koncz*: Die Untersuchung peripherer Durchblutungsstörungen mittels Registrierung der Hauttemperaturen und photoelektrischer Aufzeichnung der peripheren Venenpulse. Langenbecks Archiv u. Dtsch. Z. Chir. 266, 1950.
- Meyer*: Die Messung der Hauttemperaturen während der Narkose und ihre Bedeutung für die Prognose. Dtsch. Z. f. Chir. 236, 1936.
- Pfeiderer und Büttner*: Die physiologischen und physikalischen Grundlagen der Hautthermometrie. J. A. Barth, Leipzig, 1935.
- Rehn*: Der Schock und verwandte Zustände des autonomen Nervensystems. F. Enke, Stuttgart, 1937.
- Reifferscheid*: Das Verhalten von Wärmeabgabe und Kreislauf während Anästhesie und Operation. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. f. Chir. 268, 1951.
- Schindler-Baumann*: Hauttemperaturmessungen bei Zirkulationsstörungen in den Extremitäten. Schweiz. med. Wschr. 29, 1945.
- Schneider*: Klin. Wschr. 1934, 870.
- Searles*: Proc. Staff Meet. Mayo Clin. 13, 1938.
- Stucke, Hübner, Büttner*: Die klinische Brauchbarkeit photoelektrischer Kreislaufüberwachung während der Operation. Der Chirurg 23, 1952.
- Watkis and Wilson*: Brit. J. Anaesth. 4, 1927.
- Wetzler und Thauer*: Z. exper. Med. 112, 345, 1943.

